

P23865.P10



5720

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Tatsuya HONDA et al.

Appln No. : 10/601,703

Group Art Unit: 3662

Filed : June 24, 2003

Examiner: S. Buczinsky

For : LASER DISTANCE MEASURING APPARATUS

**SUPPLEMENTAL CLAIM OF PRIORITY  
SUBMITTING CERTIFIED COPY**

Commissioner for Patents  
U.S. Patent and Trademark Office  
220 20<sup>th</sup> Street S.  
Customer Window, Mail Stop Issue Fee  
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03  
Arlington, VA 22202

Sir:

Further to the Claim of Priority filed June 24, 2003 and as required by 37 C.F.R. 1.55,  
Applicant hereby submits a certified copy of the application upon which the right of priority is  
granted pursuant to 35 U.S.C. §119, i.e., of Japanese Application Nos. 2002-185273, filed June 25,  
2002 and 2002-371060, filed December 20, 2002.

Respectfully submitted,  
Tatsuya HONDA et al.

Will S. Lydell Reg. No.  
Bruce H. Bernstein  
Reg. No. 29,027  
41,568

December 1, 2004  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1950 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年 6月25日

出願番号 Application Number: 特願2002-185273

[ST. 10/C]: [JP2002-185273]

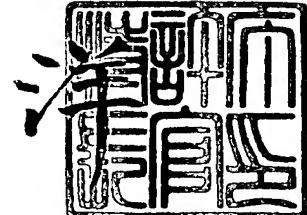
願人 Applicant(s): 松下電工株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2004年11月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 02P00924  
【提出日】 平成14年 6月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01C 3/00  
【発明の名称】 レーザー測距装置及び方法  
【請求項の数】 15  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1048番地松下电工株式会社内  
【氏名】 本田 達也  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1048番地松下电工株式会社内  
【氏名】 吉村 一成  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1048番地松下电工株式会社内  
【氏名】 中村 国法  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1048番地松下电工株式会社内  
【氏名】 中村 良光  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005832  
【氏名又は名称】 松下电工株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100087767  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 西川 惠清  
【電話番号】 06-6345-7777

**【選任した代理人】**

【識別番号】 100085604

**【弁理士】**

【氏名又は名称】 森 厚夫

**【手数料の表示】**

【予納台帳番号】 053420

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004844

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザー測距装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数方向の測定物に向かって光ビームを照射する照射部と各々の測定物からの反射光を受光する受光部とを有する検出部と、検出部からのデータに基づいて複数箇所の測定物の各々の距離測定を行なう距離測定処理部と当該距離測定処理部からのデータを演算処理して測定物間の距離算出を行なう距離算出処理部とを有する演算処理部とを備えていることを特徴とするレーザー測距装置。

【請求項 2】 上記検出部を 2 個有すると共に、演算処理部は検出部からのデータに基づいて各々の測定物の距離測定を行なう 2 個の距離測定処理部と当該距離測定処理部のデータを演算処理して距離算出を行なう 1 個の距離算出処理部とを有することを特徴とする請求項 1 記載のレーザー測距装置。

【請求項 3】 上記照射部は 1 個の光源を有し、1 個の光源からの光ビームを 2 方向に分離して 2 箇所の測定物に向かって照射することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のレーザー測距装置。

【請求項 4】 上記照射部は、2 方向に光ビームを照射する両面発光の半導体レーザーを有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のレーザー測距装置。

【請求項 5】 上記反射光の光路上に、1 個の受光部で受光する反射光を切り換えるビームスプリッタを配置したことを特徴とする請求項 1 記載のレーザー測距装置。

【請求項 6】 上記受光部は、複数箇所の測定物からの反射光を複数の光ファイバーを通して順次検出するための 1 個のセンサを有することを特徴とする請求項 1 記載のレーザー測距装置。

【請求項 7】 上記演算処理部は、複数個の検出部からのデータを信号処理で切り換えることにより、1 個の距離測定処理部で複数箇所の測定物の各々の距離測定を順次行なうことの特徴とする請求項 1 記載のレーザー測距装置。

【請求項 8】 上記反射光の光路上にハーフミラーを配置し、当該ハーフミ

ラーにより複数箇所の測定物からの反射光を1個の受光部で受光できるように構成したことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のレーザー測距装置。

【請求項9】 上記反射光の光路上にシャッターを配置し、当該シャッターにより複数箇所の測定物からの反射光の通過を機械的に切り換えて受光部で順次受光できるように構成したことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のレーザー測距装置。

【請求項10】 上記反射光の光路上に通電により光透過率が変動する液晶を配置し、当該液晶への通電により複数箇所の測定物からの反射光の通過を電気的に切り換えて受光部で順次受光できるように構成したことを特徴とする請求項1記載のレーザー測距装置。

【請求項11】 上記照射部は1個の光源と、1個の光源からの光ビームを3方向に分離して3箇所の測定物に向かって照射するビームスプリッタとを有することを特徴とする請求項1又は請求項2記載のレーザー測距装置。

【請求項12】 上記検出部を2個有する場合において、一方の検出部の投光角度を他方の検出部の投光軸に対して可変可能としたことを特徴とする請求項2記載のレーザー測距装置。

【請求項13】 複数方向の測定物に向かって光ビームを照射すると共に各々の測定物からの反射光を受光して各々の測定物の距離を算出して複数箇所の測定物間の距離を演算処理することを特徴とするレーザー測距方法。

【請求項14】 複数箇所の測定物からの反射光の光路を切り換えることで受光する反射光を選択し、各々の測定物の距離を順次測定して測定物間の距離を算出することを特徴とする請求項13記載のレーザー測距方法。

【請求項15】 2方向の測定物に照射される光ビームは任意の角度で照射され、各々の測定物の距離を測定することにより、任意の角度で挟まれる2地点間の距離を算出することを特徴とする請求項13記載のレーザー測距方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば住宅建設や電気工事等において壁面間の距離を算出するレー

ザー測距装置及び方法に関するものである。

### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来、この種の測距装置として、特開平8-35820号公報や特開平5-288549号公報が知られている。特開平8-35820号公報に開示された寸法測定装置20は、図24(a)に示されるように、棒部材21に沿ってスライドするカーソル22に、カーソル22の一定移動距離毎にパルスを発生するエンコーダや、照射されたレーザービームを検知する光検知器23a, 23b等を設けて構成されている。図中の24はLCD表示器である。そして、図25に示すように、部屋の基準となる位置にレーザー投光器24を設置して直交する4方向B1、B2、B3、B4に光ビームを照射した状態で、寸法測定装置20のカーソル22を棒部材21に沿って移動させながら、カーソル22に設けた光検知器23a, 23bによって光ビームを検知してカーソル22の移動距離を読み取ることにより、図24(b)に示す部屋25の寸法測定を行なうものである。

### 【0003】

一方、特開平5-288549号公報に開示された畳部屋の寸法測定装置30は、図25(a)に示されるように、基台31上に回転自在に載置された回転台32に、モータ35、基台31に対する回転台32の回転角度に比例した数のパルスを発生するロータリーエンコーダ33、回転台32上に載置されるレーザー距離計34等を設け、さらに図25(b)に示すように、測定すべき基準点X, Y, Zに反射器(図示せず)を設け、レーザー距離計34が角度 $\theta_2$ ,  $\theta_3$ に指向したときのカウンタの計数値を角度データとして格納し、レーザー距離計34より出力されるデータを距離データL1, L2, L3として格納する。このように、寸法測定装置30を部屋の中央に設置すると共に被測定点に反射器を設置し、レーザー距離計34から反射器に向かって出力される距離信号を回転角度 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ ごとに読み取る作業を、畳部屋のすべての隅又は所定の基準点について各々行なうことによって、図25(b)に示す部屋の対辺の長さS2, S3など寸法測定を行なうものである。

### 【0004】

**【発明が解決しようとする課題】**

ところが、従来の部屋の寸法測定装置 20, 30 では、いずれも、一方向の距離しか測定できないものである。つまり、2 個の測定物間の距離を測定するにあたっては、2 個の測定物の一方の端を基準としなければならず、このため測定精度を上げるために経験や熟練を要し、しかも複数回の測距作業が必要となり、多くの時間と労力を費やすという問題がある。そのうえ基準となる位置に反射器を別途設けたり、装置全体を回転させる必要があるために、測定系のシステムの構造が煩雑となり、システム全体が大型化するという問題もある。

**【0005】**

本発明は、上記の従来例の問題点に鑑みて発明したものであって、その目的とするところは、経験や熟練を要さずに測定物間の距離を 1 回の測距作業だけで簡単に且つ高精度に測定でき、さらに構造を単純化できると共にシステム全体の小型化を図ることができるレーザー測距装置及び方法を提供することにある。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために本発明に係るレーザー測距装置にあっては、複数方向の測定物 1, 2 に向かって光ビーム LB を照射する照射部 4 と各々の測定物 1, 2 からの反射光 LC を受光する受光部 5 とを有する検出部 6 と、検出部 6 からのデータに基づいて複数箇所の測定物 1, 2 の各々の距離測定を行なう距離測定処理部 7 と当該距離測定処理部 7 からのデータを演算処理して測定物 1, 2 間の距離算出を行なう距離算出処理部 8 とを有する演算処理部 9 とを備えていることを特徴としており、このように構成することで、従来のように複数方向の測定物の一方を基準として測定物間の距離を測定する必要がなくなるので、レーザー測距装置 A の位置を変動させることなく、経験者や熟練者でなくても 1 回の測距操作で複数方向の測定物 1, 2 間の距離を簡単に且つ高精度で測定できると共に、従来のように反射器を別途設けたり、装置全体を回転させる必要がなくなり、測定系のシステム全体を小型化できるようになる。

**【0007】**

また上記検出部 6 を 2 個有すると共に、演算処理部 9 は検出部 6 からのデータ

に基づいて各々の測定物1，2の距離測定を行なう2箇所の距離測定処理部7と当該距離測定処理部7のデータを演算処理して距離算出を行なう1箇所の距離算出処理部8とを有するのが好ましく、この場合、2箇所の検出部6を有することで2箇所の測定物1，2を同時に検出でき、さらに2箇所の距離測定処理部7を有するので、検出部6からのデータを信号処理で切り換えたりすることなく個別で処理できるようになる。

#### 【0008】

また上記照射部4は1箇所の光源10を有し、1箇所の光源10からの光ビームLBを2方向に分離して2箇所の測定物1，2に向かって照射するのが好ましく、この場合、1箇所の光源10から2方向に光ビームLBを分離して照射できるので、照射部4に光源10を2箇所設ける必要がなくなる。

#### 【0009】

また上記照射部4は、2方向に光ビームLBを照射する両面発光の半導体レーザーLDを有するのが好ましく、この場合、1箇所の半導体レーザーLDから2方向に光ビームLBを照射できるので、出射光の光路上にビームスプリッタ等の部材を複数個設ける必要がなくなる。

#### 【0010】

また上記反射光LCの光路上に、1箇所の受光部5で受光する反射光LCを切り換えるビームスプリッタ11を配置するのが好ましく、この場合、反射光LCの光路上に配置したビームスプリッタ11の位置を切り換えることにより、複数箇所の測定物1，2からの反射光LCを1箇所の受光部5で順次検出することができるようになる。従って、受光部5を2箇所設ける必要がなくなる。

#### 【0011】

また上記受光部5は、複数箇所の測定物1，2からの反射光LCを複数の光ファイバー12を通して順次検出するための1箇所のセンサ13を有するのが好ましく、この場合、複数箇所の測定物1，2からの反射光LCを複数の光ファイバー12に各々取り込み、光ファイバー12からの反射光LCを順次受光部5の1箇所のセンサ13で処理することによって、受光部5を2箇所設ける必要がなくなる。

#### 【0012】

また上記演算処理部9は、複数個の検出部6からのデータを信号処理で切り換えることにより、1個の距離測定処理部7で複数箇所の測定物1，2の各々の距離測定を順次行なうのが好ましく、この場合、距離測定処理を1個の距離測定処理部7で行なうことができ、演算処理部9の構造を単純化できるようになる。

#### 【0013】

また上記反射光LCの光路上にハーフミラー14を配置し、当該ハーフミラー14により複数箇所の測定物1，2からの反射光LCを1個の受光部5で受光できるように構成するのが好ましく、この場合、1個の受光部5では一方の測定物1からの反射光LCと他方の測定物2からの反射光LCとがハーフミラー14を経由して順次受光されることとなり、これによりレーザー測距装置Aの内部構造を変化させることなく、複数箇所の測定物1，2からの反射光LCを受光できるようになる。

#### 【0014】

また上記反射光LCの光路上にシャッター15を配置し、当該シャッター15により複数箇所の測定物1，2からの反射光LCの通過を機械的に切り換えて受光部5で順次受光できるように構成するのが好ましく、この場合、反射光LCの光路上に配置されるシャッター15により反射光LCを切り換えて1個の受光部5で順次受光でき、従って、2方向からの反射光LCを受光するために、受光部5を2個持つ必要がなくなる。

#### 【0015】

また上記反射光LCの光路上に通電により光透過率が変動する液晶16を配置し、当該液晶16への通電により複数箇所の測定物1，2からの反射光LCの通過を電気的に切り換えて受光部5で順次受光できるように構成するのが好ましく、この場合、反射光LCの光路上に配置される液晶16への通電により反射光LCを切り換えて1個の受光部5で順次受光でき、従って、2方向からの反射光LCを受光するために、受光部5を2個持つ必要がなくなる。

#### 【0016】

また上記照射部4は1個の光源10と、1個の光源10からの光ビームLBを3方向に分離して3箇所の測定物1，2，3に向かって照射するビームスプリッ

タ 11とを有するのが好ましく、この場合、1個の光源 10からの光ビーム LB をビームスプリッタ 11により3方向に分離して照射でき、従って、レーザー測距装置 A の位置を動かすことなく、室内の角から壁面間の距離を測定することにより、室内の大きさを簡単に且つ高精度で測定できるようになる。

#### 【0017】

また上記検出部 6を2個有する場合において、一方の検出部 6の投光角度  $\alpha$  を他方の検出部 6の投光軸  $\beta$  に対して可変可能とするのが好ましく、この場合、一方の検出部 6の投光角度  $\alpha$  を変えるだけで、レーザー測距装置 A の位置を動かすことなく任意の方向の距離測定ができるようになる。

#### 【0018】

また本発明に係るレーザー測距方法にあっては、複数方向の測定物 1, 2に向かって光ビーム LB を照射すると共に各々の測定物 1, 2からの反射光 LC を受光して各々の測定物 1, 2の距離を算出して複数箇所の測定物 1, 2間の距離を演算処理することを特徴としており、このように構成することで、経験や熟練を要さずに測定物 1, 2間の距離を1回の測距作業だけで簡単に且つ高精度に測定できるようになる。

#### 【0019】

また複数箇所の測定物 1, 2からの反射光 LC の光路を切り換えることで受光する反射光 LC を選択し、各々の測定物 1, 2の距離を順次測定して測定物 1, 2間の距離を算出するのが好ましく、この場合、1回の測距操作で生じる複数箇所の測定物 1, 2からの反射光 LC を正確に分離して受光できるようになる。

#### 【0020】

また2方向の測定物 1, 2に照射される光ビーム LB は任意の角度  $\theta$  で照射され、各々の測定物 1, 2の距離を測定することにより任意の角度  $\theta$  で挟まれる2地点間の距離を算出するのが好ましく、この場合、任意の角度  $\theta$  で挟まれた2地点間の距離を簡単且つ高精度で測距できるようになる。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を添付図面に示す実施形態に基づいて説明する。

**【0022】**

図1は単一の匡体40で構成された本発明に係るレーザー測距装置Aの概略構成を示しており、複数方向の測定物（図示せず）に向かって照射部4から光ビームLBを照射すると共に各々の測定物からの反射光LCを受光部5にて受光する検出部6と、検出部6からのデータに基づいて距離測定処理部7により各々の測定物の距離算出を行なうと共に距離測定処理部7のデータを演算処理して距離算出処理部8により距離算出を行なう演算処理部9とを備え、レーザ光を利用して測定物間の距離を測定できるものである。図2は、複数方向の測定物間の距離を1回の測距操作で測定するアルゴリズムを持つ処理フローを示しており、光ビームLBを測定物に照射して、全測定物への光ビームLBの照射が完了した後に、測定物からの反射光LCを受光し、全測定物からの受光が完了した後に、演算処理を行ない、各々の測定物までの距離を算出して、測定物間の距離算出する。ここでは、図1に示す照射部4の一面側から複数方向の測定物に向かってM本（1本又は複数本）の光ビームLBが照射され、M本の反射光LCが受光部5の一面側に入射される。また照射部4の他面側から複数方向の測定物に向かってN本（1本又は複数本）の光ビームLBが照射され、N本の反射光LCが受光部5の他面側に入射される。この受光部5からのデータは、マイクロコンピュータで実現される演算処理部9の距離測定処理部7に入力されて各々の測定物までの距離が測定され、さらに距離算出処理部8で演算処理されて複数箇所の測定物間の距離算出が行なわれる。

**【0023】**

しかし、レーザー測距装置Aでは照射部4より複数方向の測定物に光ビームLBを照射し、各々の測定物からの反射光LCを受光して各々の測定物までの距離を測定し演算処理することにより、レーザー測距装置Aの位置を動かすことなく、測定物間の距離を1回の測距操作で測定することが可能となる。つまり、従来のように複数方向の測定物の一方を基準として測定物間の距離を測定するという手間が省け、経験者や熟練者でなくとも1回の測距操作で複数方向の測定物間の距離を短時間で、簡単に且つ高精度で測定できるものとなる。そのうえ、レーザー測距装置Aは単一の匡体40で構成されており、従来のように反射器を別途

設けたり、装置全体を回転させる必要がないため、本レーザー測距装置Aは従来と比してコンパクトとなり、持ち運びが容易であるうえに、測定系のシステム全体の小型化を図ることができ、この結果、従来の部屋の寸法測定装置に比べて、小型、安価で高精度なレーザー測距装置Aを提供することができる。

#### 【0024】

図3はレーザー測距装置Aの構成の一例を示している。本例では、検出部6を2個有している。つまり照射部4と受光部5とを各々2個持っている。また演算処理部9は、検出部6からのデータに基づいて各々の測定物1, 2の距離測定を行なう2個の距離測定処理部7と、当該距離測定処理部7のデータを演算処理して距離算出を行なう1個の距離算出処理部8とを有しており、各距離測定処理部7で測定物1、測定物2までの距離L1, L2を測定し、距離算出処理部8で距離算出処理部8のデータに基づいて測定物1と測定物2の間の距離L (=L1 + L2)を算出するようになっている。図3中の17a, 17b, 17cは、反射光LCをセンサ13に集光する集光レンズである。

#### 【0025】

図4は図3のレーザー測距装置Aの使用例を示しており、レーザー測距装置Aの前後方向に光ビームLBを照射し、測定物1, 2からの反射光LCを受光して前後方向の各々の測定物1, 2までの距離L1, L2を測定する。ここでは、図3のように2個の検出部6は同じ構成、機能を有している。一方の検出部6の動作の一例を説明する。例えば、照射部4に設けた半導体レーザーLDからの光ビームLBは投光レンズ18からビームスプリッタ11に入射されると、ビームスプリッタ11により光ビームLBは信号光LSと参照光LRとに分離され、測定物1で反射して戻ってくる反射光LCとビームスプリッタ11を透過した参照光LRとは互いに干渉してビート信号を発生し、このビート信号が受光部5で受光され、そのビート信号に基づいて測定物1までの距離L1が測定される。すなわち、2個の受光部5から出力される光電流(ビート信号)は2個の距離測定処理部7にそれぞれ入力されて各々の測定物1, 2までの距離測定のデータが作成され、このデータに基づいて距離算出処理部8で測定物1, 2までの各々の距離L1, L2を加算することにより、前後2箇所の測定物1, 2間(壁面間)の距離

しが算出されるようになっている。

#### 【0026】

しかし、2個の検出部6を有することで2箇所の測定物1，2を同時に検出でき、さらに2個の距離測定処理部7を有するので、検出部6からのデータを信号処理で切り換えたりすることなく個別で処理できるものであり、しかも従来のように複数方向の測定物の一方を基準として測定物間の距離を測定する必要がないため、測定物1，2間の距離算出を1回の測距操作で簡単に且つ高精度で算出できるものである。

#### 【0027】

図5は照射部4に1個の光源10を設け、1個の光源10から光ビームLBを2方向に分離して照射する場合の一例を示している。他の構成は図3と同様である。本例では、図5に示すように、1個の光源10による2方向の測距を行なうものであり、照射部4の1個の半導体レーザーLDからの光ビームLBをビームスプリッタ11aとビームスプリッタ11bを用いて分岐することにより、測定物1と測定物2の2方向に照射する構成を持っている。ここでは、1個の光源10からの光ビームLBが投光レンズ18を介してビームスプリッタ11aに導かれる。ビームスプリッタ11aに導かれた光は2分され、一方は測定物1（壁面）に向かって照射され、他方はビームスプリッタ11bに向かって放射され、更にビームスプリッタ11bから測定物2（壁面）に向かって放射される。測定物1からの反射光LCは一方の受光部5で受光され、測定物2からの反射光LCは他方の受光部5で受光される。その後の演算処理は図2の処理フローと同様である。しかし、2方向に光ビームLBを照射するために、照射部4に光源10を2個設ける必要がないので、レーザー測距装置Aの構造を簡易にでき且つ小型化できるものである。

#### 【0028】

図6は、照射部4に両面発光の半導体レーザーLDを1個用いて、2方向の距離を測定する場合の一例を示している。ここでは発光面に対して上下方向の2方向に光ビームLBを照射する両面発光の機能を持つ半導体レーザーLDの2方向の光ビームLBを利用して、測定物1と測定物2の2方向へ光ビームLBを照射

する構成を有している。他の構成は図3と同様である。両面発光の半導体レーザーLDから上下一対の投光レンズ18を介して上下方向に光ビームLBをそれぞれ照射するものであり、上方向に照射した光ビームLBは、上方の壁面（測定物2）で反射し、その反射光LCが上向きに配置された一方の受光部5に受光される。一方、下方向に照射した光ビームLBは、ビームスプリッタ11を経由して横方向の壁面（測定物1）に照射し、その反射光LCが横向きに配置された他方の受光部5に受光される。その後の演算処理は図2の処理フローと同様である。なお、両面発光の半導体レーザーLDの光ビームLBの照射方向は、上下方向に限らず、横方向であってもよい。しかして、両面発光の1個の半導体レーザーLDと1個のビームスプリッタ11とを設けるだけでよいので、前記図5で示したように光ビームLBの光路上に2個のビームスプリッタ11a, bを設ける必要がなく、しかも1個のビームスプリッタ11で光ビームLBを2方向に分離できるので、レーザー測距装置A内部の構造を単純化できるものである。

### 【0029】

図7は、他の実施形態であり、受光する反射光を選択して測定物間の距離を測定するアルゴリズムを持つ処理フローの一例を示している。光ビームを測定物に照射して、全測定物への光ビームの照射が完了した後に、一箇所の反射光の光路を除き、他の測定物の反射光の光路を遮断する。この状態で、測定物の反射光を受光して測定物までの距離算出する。受光する反射光を変更（光路を遮断する反射光を変更）して、同じ動作を繰り返す。全測定物からの受光が終了した後に、測定物間の距離算出を行なう。しかし、複数箇所の測定物からの反射光を光路を切り換えることで受光する反射光を選択し、各々の測定物の距離を順次測定して測定物間の距離を算出することによって1回の測距操作で生じる複数箇所の測定物からの反射光を正確に分離して受光でき、測距を高精度で行なうことができる。その具体例を以下の実施形態で説明する。

### 【0030】

図8は2つのビームスプリッタ11a, bにより受光部5で受光する光ビームLBを選択できる構成の一例を示している。他の構成は図3と同様であり、異なる点だけを述べる。ここでは、反射光LCの光路上にV字状に配置したビームス

プリッタ11aとビームスプリッタ11bの位置をビームスプリッタ駆動部19で切り換えることにより、受光部5で検出できる反射光LCを選択できる構造となっている。図9はビームスプリッタ11による2方向の測距の切り換え処理フローを示している。先ず、図8(a)に示すように、光路上にビームスプリッタ11aとビームスプリッタ11bを配置しない状態にして、照射部(図示せず)から光ビームLBを照射することにより、測定物1からの反射光LCのみを受光部5で直接受光する。その後図8(b)に示すように、ビームスプリッタ駆動部19により光路上にビームスプリッタ11aとビームスプリッタ11bをそれぞれ配置して光ビームLBの光路を変更する。この状態で光ビームLBを照射することにより、測定物2からの反射光LCのみを受光部5で受光する。その後の演算処理は図2の処理フローと同様である。しかし、反射光LCの光路上に配置した2つのビームスプリッタ11a, 11bの位置を切り換えることにより、2箇所の測定物1, 2からの反射光LCを1個の受光部5で順次検出できるようになるので、ビームスプリッタ11aが反射光LCの光路上にあるときには測定物1からの反射光LCをすべて遮断することで、ビームスプリッタ11a, 11bにより2方向からの反射光LCを順次受光することができ、受光部5を2個持つ必要がない。従って、レーザー測距装置Aを小型化できるものである。

### 【0031】

図10は光ファイバー12による光ビームLBの受光切り換えの構成の一例を示している。ここでは、測定物1と測定物2からの反射光LCを各々の反射光LCの受光用に配置した光ファイバー12に取り込み、光ファイバー12からの反射光LCを順次受光部5の1個のセンサ13で処理するようになっている。他の構成は図3と同様である。図11は光ファイバー12による光ビームLBの切り換え処理フローを示しており、測定物1からの反射光LCを一方の光ファイバー12から取り込み、共通の受光部5のセンサ13で受光し、測定物2からの反射光LCを他方の光ファイバー12から取り込み、共通の受光部5のセンサ13で受光する。その後の演算処理は図2の処理フローと同様である。しかし、2箇所からの測定物1, 2からの反射光LCを2本の光ファイバー12を用いて受光部5の1個のセンサ13で順次検出するようにしたので、2方向からの反射光L

Cを受光するために、受光部5を2個持つ必要がないので、レーザー測距装置Aを小型化できるものである。

### 【0032】

図12は信号処理による距離測定処理部7の切り換え構成の一例を示している。ここでは、レーザー測距装置Aの処理部内に距離測定処理部7、距離算出処理部8を各々1個有している。距離測定処理部7は測定物1、測定物2の各検出部6からのデータa、bを信号処理で切り換えることで各々の測定物1、2までの距離算出処理を順次行なうものである。他の構成は図3と同様である。図13は信号処理による距離測定処理部7の切り換え処理フローを示しており、先ず、測定物1の検出部6からデータaを受け取り、距離算出処理部8で測定物1の距離測定を行なう。その後、信号処理によってデータを切り換え、測定物2の検出部6からデータbを受け取り、距離算出処理部8で測定物2の距離測定を行なう。その後、距離算出処理部8で2方向の測定物1、2間の距離算出を行なう。しかして、演算処理部9は、2個の検出部6からのデータa、bを信号処理で切り換えることにより、1個の距離測定処理部7で2箇所の測定物1、2の各々の距離測定を順次行なうものであるから、2個の距離測定処理を1個の距離測定処理部7で行なうこととなり、処理部の構造を単純化できるものである。

### 【0033】

図14はハーフミラー14による反射光LC受光切り換え構成の一例を示している。ここでは、ビームスプリッタ11a、ビームスプリッタ11bを反射光LCの光路上に配置している。ビームスプリッタ11aにはハーフミラー14を用いている。他の構成は図3と同様である。本例では、測定物1からの反射光LCはハーフミラー14とビームスプリッタ11bにより反射光LCが受光部5に到達するように光路を変更して受光部5で受光する。受光部5では測定物1からの反射光LC、測定物2からの反射光LCと順次受光する。その後の演算処理は図2の処理フローと同様である。しかし、ハーフミラー14を光路上に配置することにより、1個の受光部5で2箇所の測定物1、2からの反射を受光できるようにしたので、レーザー測距装置Aの内部構造を変化させることなく、2箇所の測定物1、2からの反射光LCを順次受光できるので、内部構造を単純化できる

ものである。しかも、ハーフミラー14を光軸上に配置したままで、反射光LCを受光できるので、ハーフミラー14の移動操作が不要となり、簡便に測定物1, 2間の距離を測定することができる。

#### 【0034】

図15は測定物1, 2からの反射光LCの光路上にシャッター15aとシャッター15bとを配置する場合の一例を示している。ここでは、シャッター15aとシャッター15bはシャッター駆動部80により駆動され、測定物1, 2からの反射光LCの光路を遮断する。測定物1からの反射光LCを受光時にはシャッター15bを光路上に駆動し、測定物2からの反射光LCを受光時にはシャッター15aを光路上に駆動するものである。他の構成は図3と同様である。図16はシャッター15による反射光LC切り換え処理フローを示している。先ず、シャッター15bを測定物2からの反射光LCの光路上に配置し、測定物1からの反射光LCを受光する。シャッター15bを測定物2からの反射光LCの光路上から除き、シャッター15aを測定物1からの反射光LCの光路上に配置し、測定物2からの反射光LCを受光する。その後の演算処理は図2の処理フローと同様である。しかして、シャッター15a, 15bを反射光LCの光路上に移動自在に配置することにより、2箇所の測定物1, 2からの反射光LCの通過を機械的に切り換えて受光部5で順次受光することができるので、2方向からの反射光LCを受光するものであっても受光部5を2個持つ必要がないので、レーザー測距装置Aを小型化できるものである。

#### 【0035】

図17は、液晶16による反射切り換え構成の一例を示している。ここでは、測定物1, 2からの反射光LCの光路上に、PLZTのような光透過率制御機能を有する液晶16a、液晶16bをそれぞれ配置する。ビームスプリッタ11aとビームスプリッタ11bを反射光LCの光路上に配置する。液晶16aと液晶16bは液晶駆動部81により通電され、通電時には測定物1, 2からの反射光LCの光路を遮断する。測定物1からの反射光LCを受光時には液晶16bを通電し、一方、測定物2からの反射光LCを受光時には液晶16aを通電する。他の構成は図3と同様である。図18はPLZT系の液晶16による反射光LC切

り換え処理フローを示している。先ず液晶16bを通電し、測定物1からの反射光LCを受光した後に液晶16を通電して、測定物2からの反射光LCを受光する。その後の演算処理は図2の処理フローと同様である。しかし、液晶16を反射光LCの光路上に配置することにより、2箇所の測定物1, 2からの反射光LCの通過を電気的に切り換えて、受光部5で順次受光するようにしたので、2方向からの反射光LCを受光するものであっても受光部5を2個持つ必要がないので、レーザー測距装置Aを小型化できるものである。

### 【0036】

図19は直交する3方向の測距を行なうためのレーザー測距装置Aの構成の一例を示し、図20はその使用例を示している。ここでは、照射部4の1個の半導体レーザーLDからの光ビームLBをビームスプリッタ11a、ビームスプリッタ11bを用いて分岐することにより、測定物1と測定物2と測定物3の3方向に照射する構成を有している。他の構成は図3と同様である。本例では、照射部4の1個の光源10からの光ビームLBは、ビームスプリッタ11a、ビームスプリッタ11bを経由して測定物1と、測定物1に対して水平に直交する角度 $\theta_1$ に位置する測定物2と、測定物1に対して垂直に直交する角度 $\theta_2$ に位置する測定物3の3方向（天井方向、壁方向、床方向）にそれぞれ照射されて、これらの反射光LCを受光部5a、受光部5bで受光する。その後の演算処理は図2の処理フローと同様である。しかし、照射部4に1個の光源10を有し、1個の光源10からの光ビームLBを直交する3方向に分離して照射するようにしたので、レーザー測距装置Aの位置を動かすことなく、室内の角から壁面間の距離を測定することができ、室内の大きさを高精度でしかも簡便に測定できるものである。

### 【0037】

図21はレーザー測距装置Aにおいて複数個の検出部6を有する場合において、一方の検出部6の投光角度 $\alpha$ を他方の検出部6の投光軸 $\beta$ に対して可変にできるようにした場合の一例を示している。他の構成は図3と同様である。ここでは図21(a)に示すように、投光軸 $\beta$ に対して一方の受光部5全体の角度が可変となっており、受光部5を変動できる構成となっている。なお他例として、図2

1 (b) に示すように、一方の検出部6の出射光路上に配置されるビームスプリッタ11の向きを変えることによって投光軸 $\beta$ に対して投光角度 $\alpha$ を可変としてもよい。ちなみに検出部6を2個有する場合において、検出部6が固定された光学系であれば、2箇所の測定物1, 2の位置が図21に示すように、投光軸 $\beta$ に対して傾いている場合には測距できなくなるという問題がある。そこで本例のように、検出部6を2個有する場合において、一方の検出部6の投光角度 $\alpha$ を投光軸 $\beta$ に対して可変できる構造としたので、レーザー測距装置Aの位置を動かすことなく、任意の方向の距離を測定できるようになり、熟練や経験がなくても、高精度な測距が可能となる。

### 【0038】

図22は、任意の角度 $\theta$ で挟まれる2地点間（測定物1', 2'間）の距離を測定するレーザー測距装置Aの構成例を示しており、図23は任意の角度 $\theta$ で挟まれる2地点間の距離を算出するアルゴリズムを持つ処理フローを示している。先ず、一方向の光ビームLBを照射方向P1に向かって照射し、他方向の光ビームLBを照射方向P2（≠照射方向P1）に向かって照射し、壁面の2箇所（測定物1', 2'）からの反射光LCを受光した後に、測定物1', 2'までの距離を算出し、測定物1', 2'間の距離を算出する。ここで、2地点間の距離Lは以下の式より算出する。図22において任意の角度を $\theta$ 、一方向の測距距離をM1、他方向の測距距離をM2としたとき、 $\{L = M1 \cdot \sin(\theta/2) + M2 \cdot \sin(\theta/2)\}$ 式を用いて2地点間の距離Lを算出する。しかして、2方向の測定物1', 2'に照射される光ビームLBは任意の角度 $\theta$ で照射され、各々の測定物1', 2'までの距離を測定することにより、任意の角度 $\theta$ で挟まれる2地点間の距離Lを算出するようにしたので、レーザー測距装置Aを変動させることなく、任意の角度 $\theta$ で挟まれた2地点間の距離Lを簡単に且つ高精度で測定できるものである。なお、図22の例では同一壁面の2箇所を測定物1', 2'としたが、異なる壁面であってもよいのは勿論のことである。

### 【0039】

#### 【発明の効果】

上述のように請求項1記載の発明に係るレーザー測距装置あっては、複数方向

の測定物に向かって光ビームを照射する照射部と各々の測定物からの反射光を受光する受光部とを有する検出部と、検出部からのデータに基づいて複数箇所の測定物の各々の距離測定を行なう距離測定処理部と当該距離測定処理部からのデータを演算処理して測定物間の距離算出を行なう距離算出処理部とを有する演算処理部とを備えたので、経験や熟練を要さずに測定物間の距離を1回の測距操作で簡単に且つ高精度で測定可能となる。つまり、従来のように複数方向の測定物の一方を基準として測定物間の距離を測定する必要がなくなり、従って、レーザー測距装置の位置を変動させることなく、経験者や熟練者でなくても1回の測距操作で複数方向の測定物間の距離を簡単に且つ高精度で測定できる。しかも従来のように反射器を別途設けたり、装置全体を回転させる必要がなくなり、測定系のシステム全体の小型化を図ることができる。

#### 【0040】

また請求項2記載の発明は、請求項1記載の効果に加えて、上記検出部を2個有すると共に、演算処理部は検出部からのデータに基づいて各々の測定物の距離測定を行なう2個の距離測定処理部と当該距離測定処理部のデータを演算処理して距離算出を行なう1個の距離算出処理部とを有するので、2個の検出部を有することで2箇所の測定物を同時に検出でき、さらに2個の距離測定処理部を有するので、検出部からのデータを信号処理で切り換えたりすることなく個別で処理できるものであり、測定物間の距離算出を1回の測距操作で簡単に且つ高精度で算出できるものである。

#### 【0041】

また請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の効果に加えて、上記照射部は1個の光源を有し、1個の光源からの光ビームを2方向に分離して2箇所の測定物に向かって照射するので、1個の光源から2方向に光ビームを照射できるので、照射部に光源を2個設ける必要がなく、従って、レーザー測距装置の構造を単純化でき且つ小型化を図ることができる。

#### 【0042】

また請求項4記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の効果に加えて、上記照射部は、2方向に光ビームを照射する両面発光の半導体レーザーを有するので

、1個の半導体レーザーから2方向に光ビームを照射できるので、出射光の光路上にビームスプリッタ等の部材を複数個設ける必要がなくなり、従って、レーザー測距装置の内部構造の単純化及び小型化を図ることができる。

#### 【0043】

また請求項5記載の発明は、請求項1記載の効果に加えて、上記反射光の光路上に、1個の受光部で受光する反射光を切り換えるビームスプリッタを配置したので、反射光の光路上に配置したビームスプリッタの位置を切り換えることにより、複数箇所の測定物からの反射光を1個の受光部で順次検出することができる。従って、受光部を2個設ける必要がなくなるので、レーザー測距装置の構造を単純化できると共にシステム全体の小型化を図ることができる。

#### 【0044】

また請求項6記載の発明は、請求項1記載の効果に加えて、上記受光部は、複数箇所の測定物からの反射光を複数の光ファイバーを通して順次検出するための1個のセンサを有するので、複数の測定物からの反射光を複数の光ファイバーに各々取り込み、光ファイバーからの反射光を順次受光部の1個のセンサで処理することによって、受光部を2個持つ必要がなくなり、レーザー測距装置の構造の単純化及び小型化を図ることができる。

#### 【0045】

また請求項7記載の発明は、請求項1記載の効果に加えて、上記演算処理部は、複数個の検出部からのデータを信号処理で切り換えることにより、1個の距離測定処理部で複数箇所の測定物の各々の距離測定を順次行なうので、距離測定処理を1個の距離測定処理部で行なうことができ、演算処理部の構造を単純化することができる。

#### 【0046】

また請求項8記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の効果に加えて、上記反射光の光路上にハーフミラーを配置し、当該ハーフミラーにより複数箇所の測定物からの反射光を1個の受光部で受光できるように構成したので、1個の受光部では一方の測定物からの反射光と他方の測定物からの反射光とがハーフミラーを経由して順次受光されることとなり、これによりレーザー測距装置の内部構造

を変化させることなく、複数箇所の測定物からの反射光を受光できるので、内部構造の単純化を図ることができる。

#### 【0047】

また請求項9記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の効果に加えて、上記反射光の光路上にシャッターを配置し、当該シャッターにより複数箇所の測定物からの反射光の通過を機械的に切り換えて受光部で順次受光できるように構成したので、反射光の光路上に配置されるシャッターにより反射光を切り換えて1個の受光部で順次受光でき、従って、2方向からの反射光を受光するために、受光部を2個持つ必要がなく、レーザー測距装置の構造の単純化及び小型化を図ることができる。

#### 【0048】

また請求項10記載の発明は、請求項1記載の効果に加えて、上記反射光の光路上に通電により光透過率が変動する液晶を配置し、当該液晶への通電により複数箇所の測定物からの反射光の通過を電気的に切り換えて受光部で順次受光できるように構成したので、反射光の光路上に配置される液晶への通電により反射光を切り換えて1個の受光部で順次受光でき、従って、2方向からの反射光を受光するために、受光部を2個持つ必要がなく、レーザー測距装置の構造の単純化及び小型化を図ることができる。

#### 【0049】

また請求項11記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の効果に加えて、上記照射部は1個の光源と、1個の光源からの光ビームを3方向に分離して3箇所の測定物に向かって照射するビームスプリッタとを有するので、1個の光源からの光ビームをビームスプリッタにより3方向に分離して照射でき、従って、レーザー測距装置の位置を動かすことなく、室内の角から壁面間の距離を測定することにより、室内の大きさを簡単に且つ高精度で測定可能となる。

#### 【0050】

また請求項12記載の発明は、請求項2記載の効果に加えて、上記検出部を2個有する場合において、一方の検出部の投光角度を他方の検出部の投光軸に対し可変可能としたので、一方の検出部の投光角度を変えるだけで、レーザー測距

装置の位置を動かすことなく任意の方向の距離測定が可能となる。

#### 【0051】

また請求項13記載の発明に係るレーザー測距方法にあっては、複数方向の測定物に向かって光ビームを照射すると共に各々の測定物からの反射光を受光して各々の測定物の距離を算出して複数箇所の測定物間の距離を演算処理するので、請求項1と同様、経験や熟練を要さずに測定物間の距離を1回の測距作業だけで簡単に且つ高精度に測定できるものである。

#### 【0052】

また請求項14記載の発明は、請求項13記載の効果に加えて、複数箇所の測定物からの反射光の光路を切り換えることで受光する反射光を選択し、各々の測定物の距離を順次測定して測定物間の距離を算出するので、1回の測距操作で生じる複数箇所の測定物からの反射光を正確に分離して受光でき、測距作業を高精度で行なうことができる。

#### 【0053】

また請求項15記載の発明は、請求項13記載の効果に加えて、2方向の測定物に照射される光ビームは任意の角度で照射され、各々の測定物の距離を測定することにより任意の角度で挟まれる2地点間の距離を算出するので、任意の角度で挟まれた2地点間の距離を簡単且つ高精度で測距できるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施形態の一例を示す概略構成図である。

##### 【図2】

同上の処理フローの説明図である。

##### 【図3】

他の実施形態を示す構成図である。

##### 【図4】

同上の使用例の説明図である。

##### 【図5】

更に他の実施形態を示す構成図である。

**【図6】**

更に他の実施形態を示す構成図である。

**【図7】**

他の実施形態の処理フローの説明図である。

**【図8】**

(a) (b) は更に他の実施形態を示す構成図である。

**【図9】**

同上の処理フローの説明図である。

**【図10】**

更に他の実施形態を示す構成図である。

**【図11】**

同上の処理フローの説明図である。

**【図12】**

更に他の実施形態を示す構成図である。

**【図13】**

同上の処理フローの説明図である。

**【図14】**

更に他の実施形態を示す構成図である。

**【図15】**

更に他の実施形態を示す構成図である。

**【図16】**

同上の処理フローの説明図である。

**【図17】**

更に他の実施形態を示す構成図である。

**【図18】**

同上の処理フローの説明図である。

**【図19】**

(a) (b) は更に他の実施形態を示す構成図である。

**【図20】**

同上の使用例の説明図である。

【図 2 1】

(a) (b) は更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 2 2】

更に他の実施形態を示す構成図である。

【図 2 3】

同上の処理フローの説明図である。

【図 2 4】

(a) (b) は従来例の説明図である。

【図 2 5】

(a) (b) は他の従来例の説明図である。

【符号の説明】

1, 2, 3 測定物

4 照射部

5 受光部

6 検出部

7 距離測定処理部

8 距離算出処理部

9 演算処理部

10 光源

11 ビームスプリッタ

12 光ファイバー

13 センサ

14 ハーフミラー

15 シャッター

16 液晶

A レーザー測距装置

L B 光ビーム

L C 反射光

L D 半導体レーザー

$\alpha$  投光角度

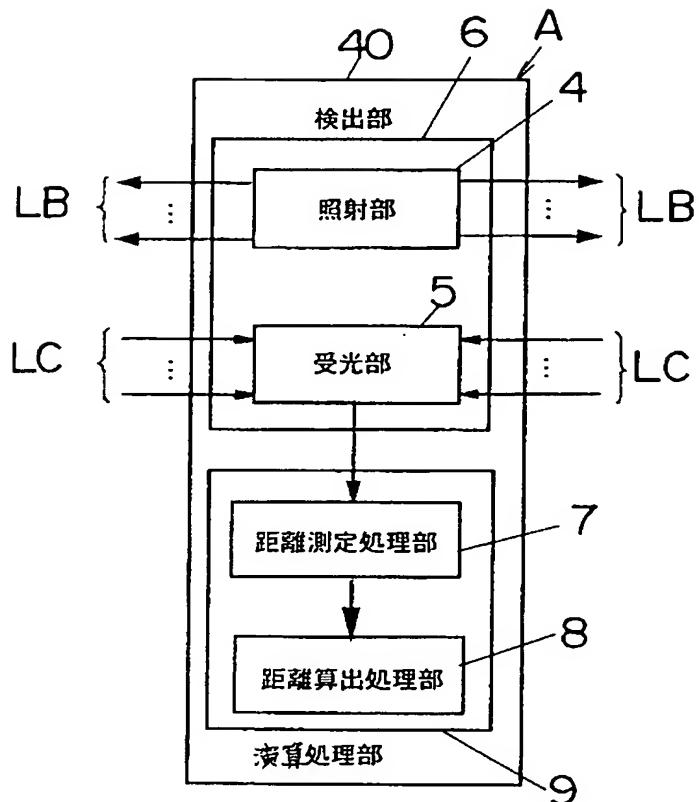
$\beta$  投光軸

$\theta$  角度

【書類名】

図面

【図1】



A レーザー測距装置

4 照射部

5 受光部

6 検出部

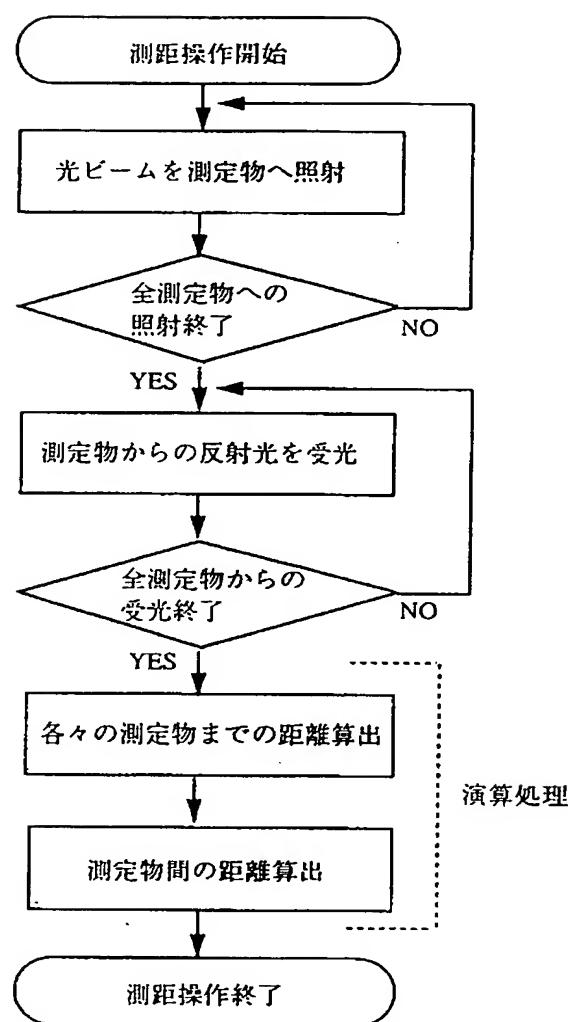
7 距離測定処理部

8 距離算出処理部

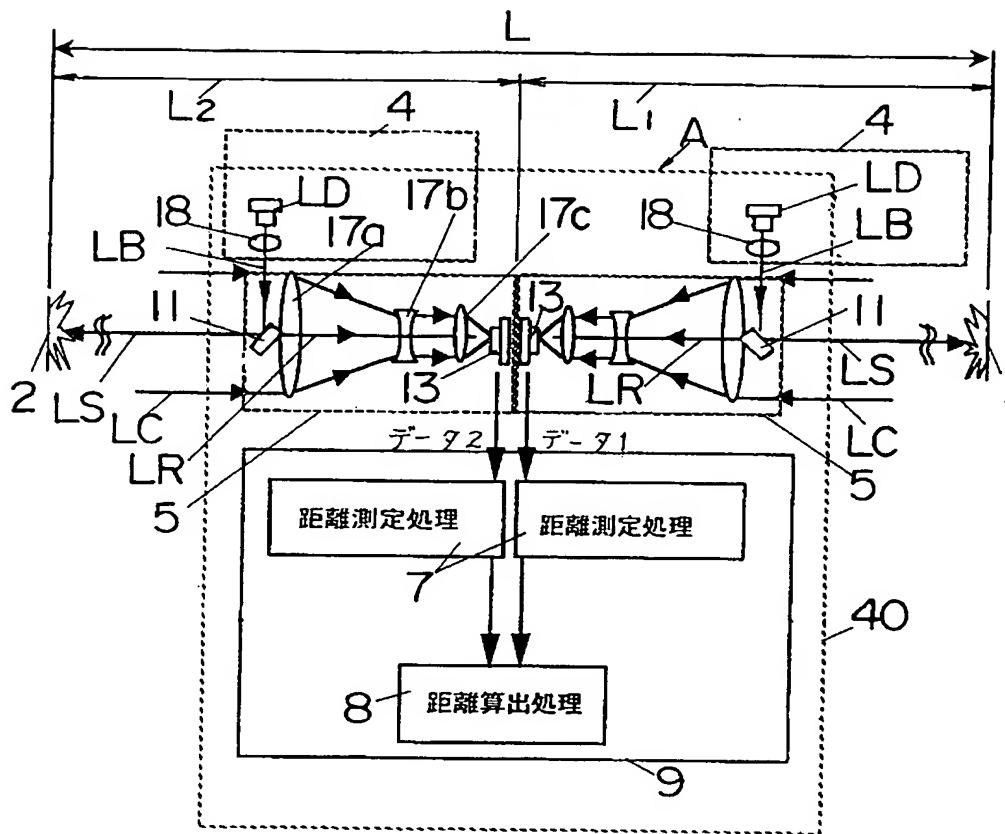
9 演算処理部

LB 光ビーム

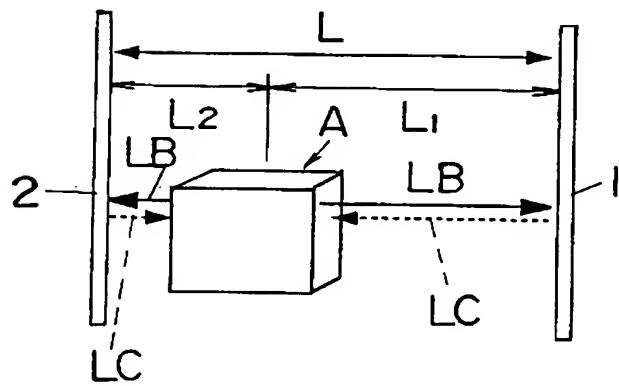
【図2】



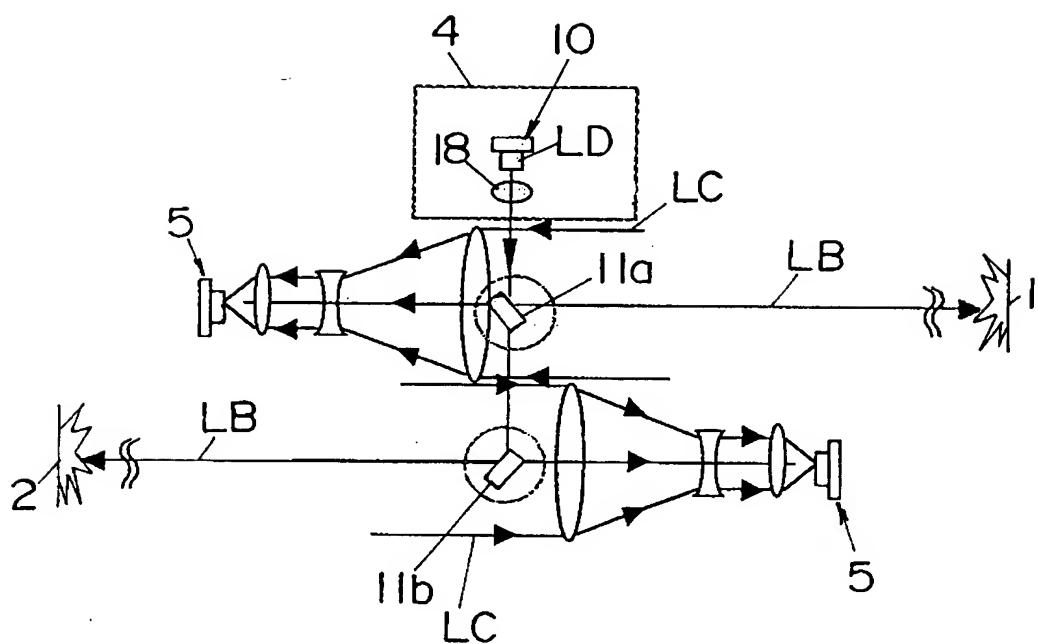
【図3】



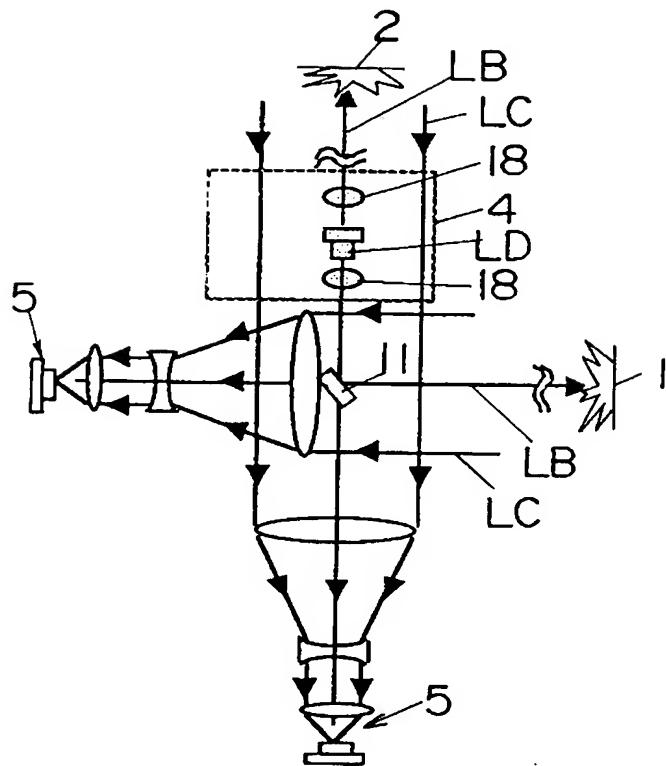
【図4】



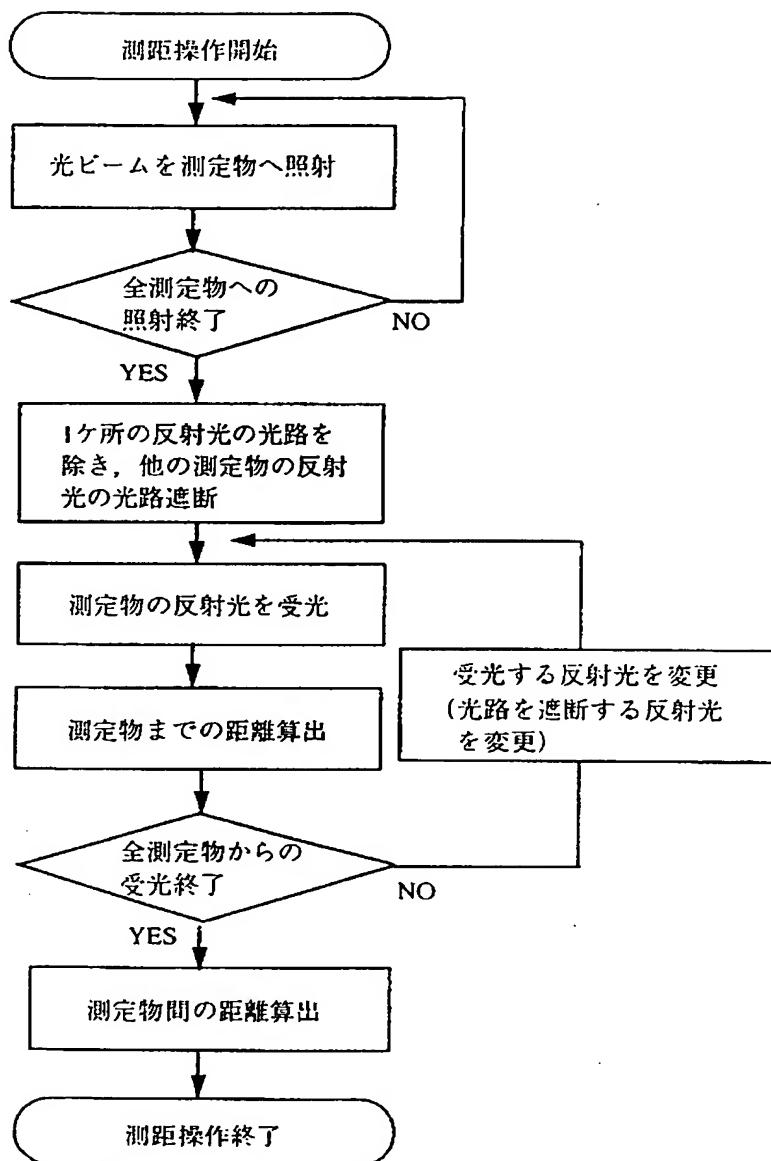
【図5】



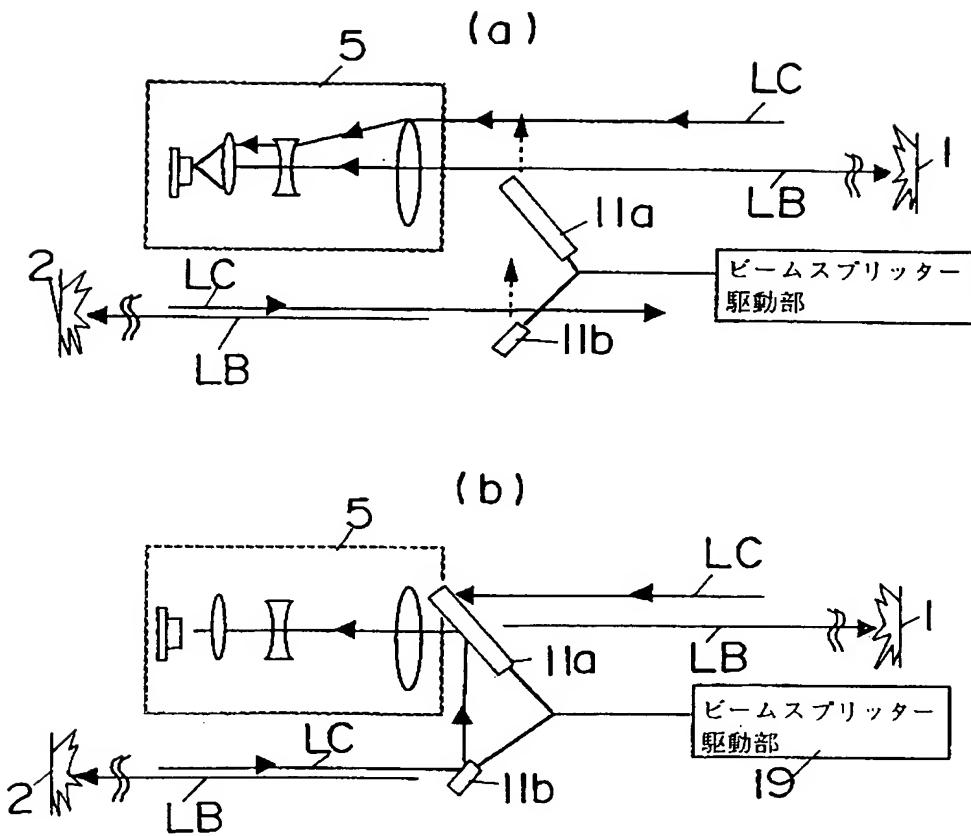
【図6】



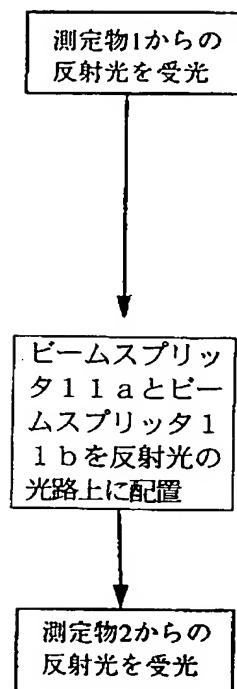
【図7】



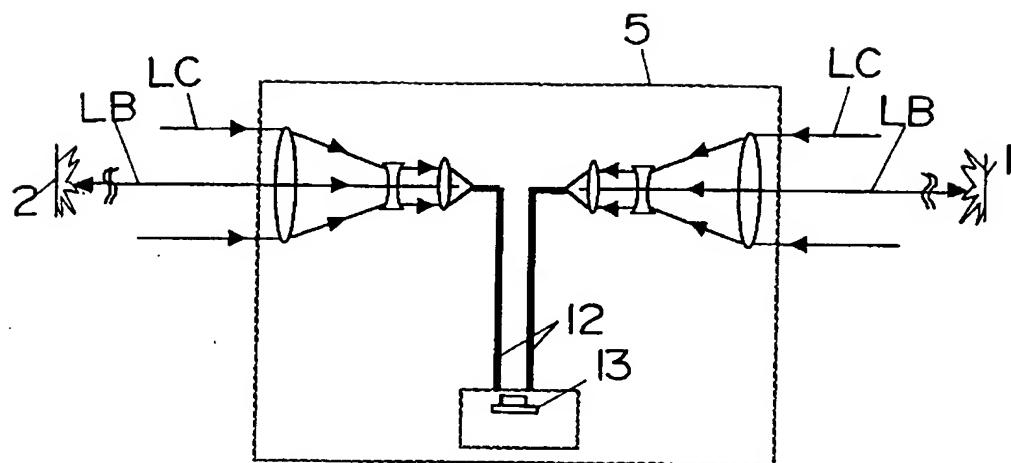
【図8】



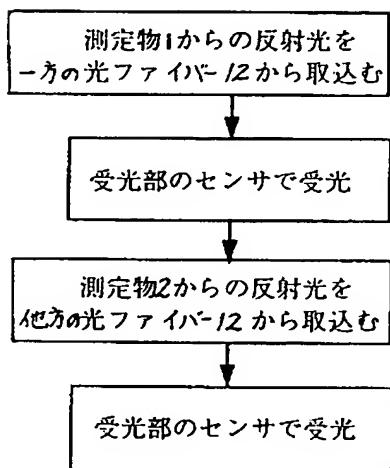
【図9】



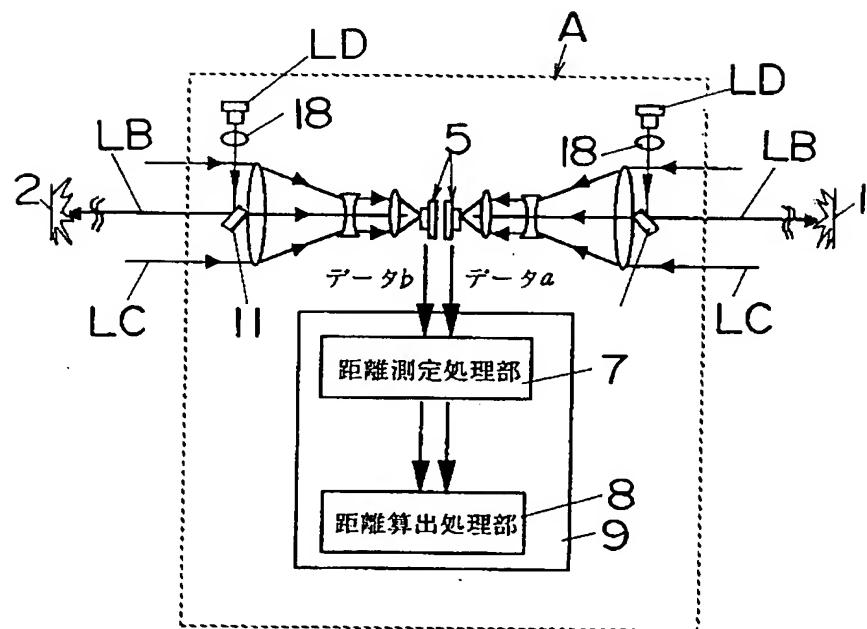
【図10】



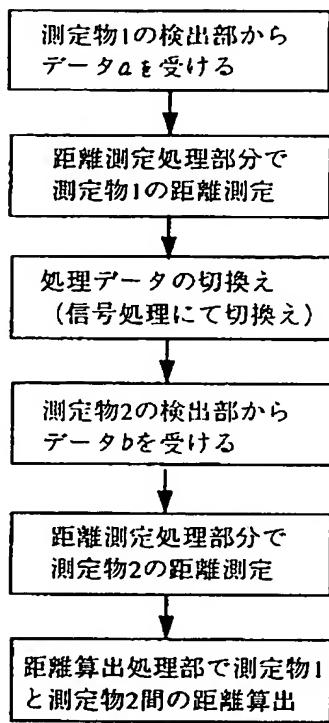
【図 1 1】



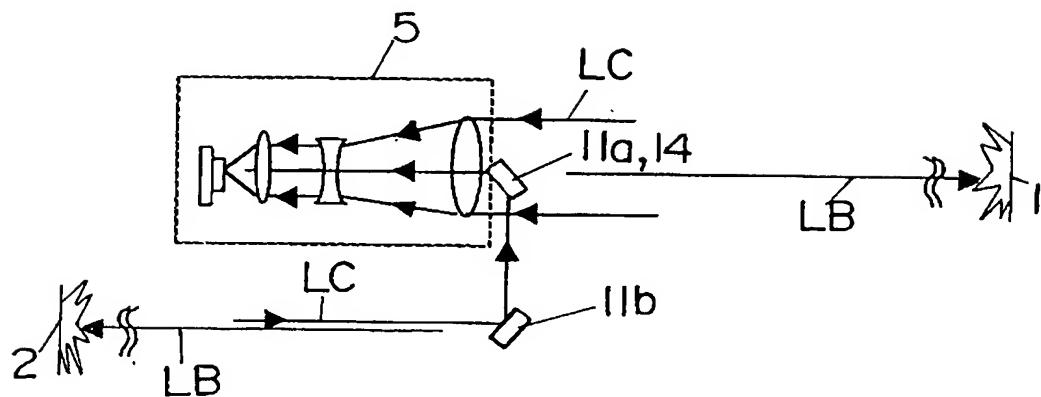
【図 1 2】



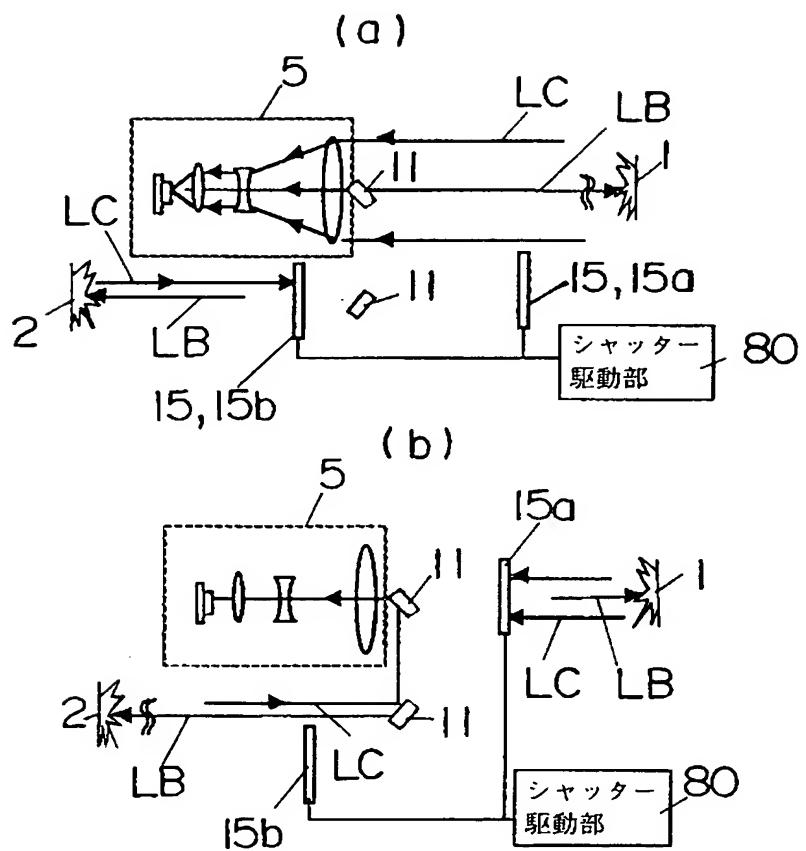
【図13】



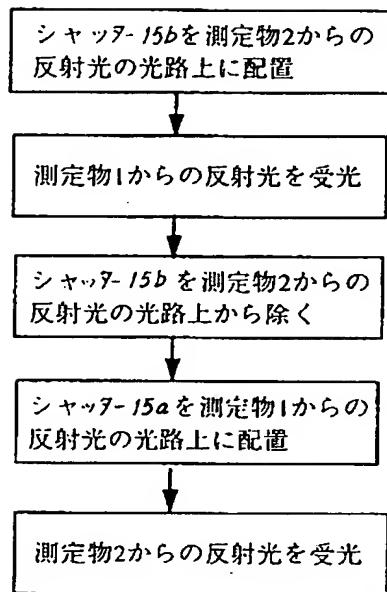
【図14】



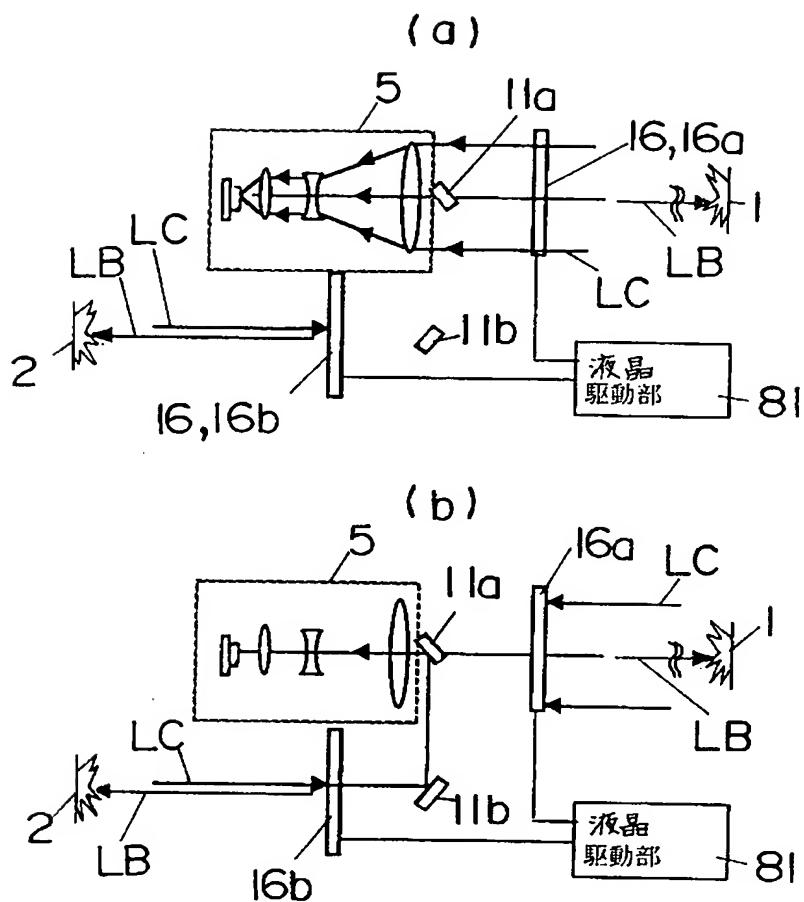
【図15】



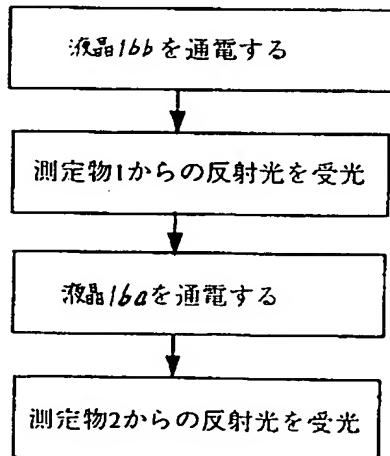
【図16】



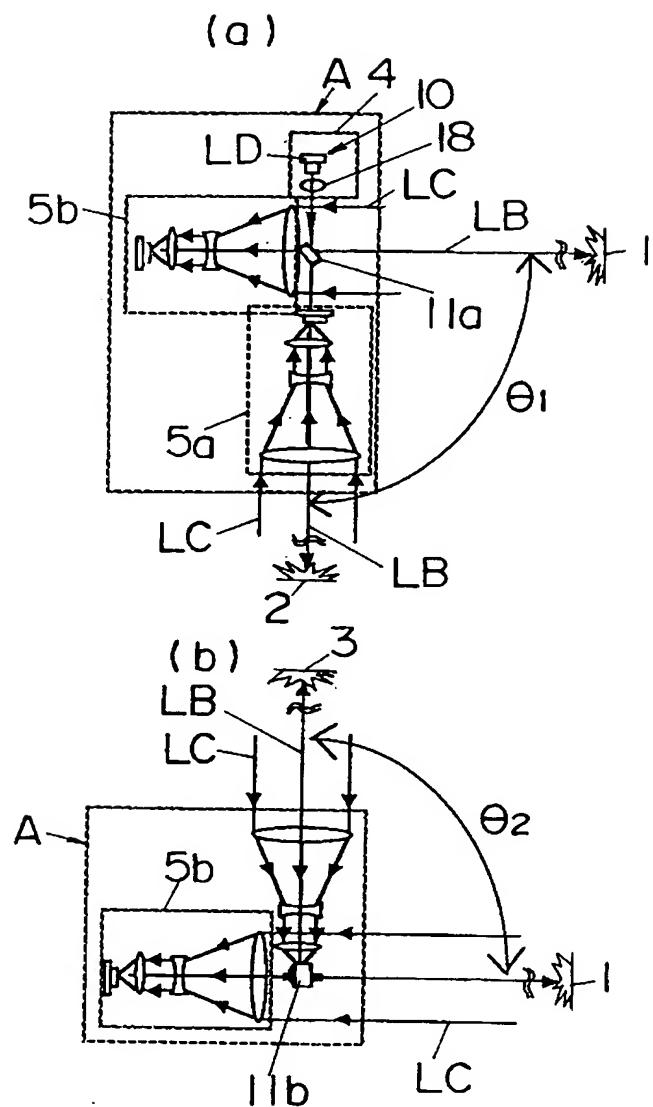
【図17】



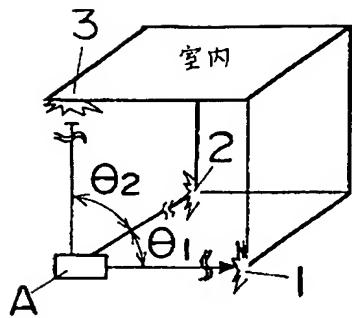
【図18】



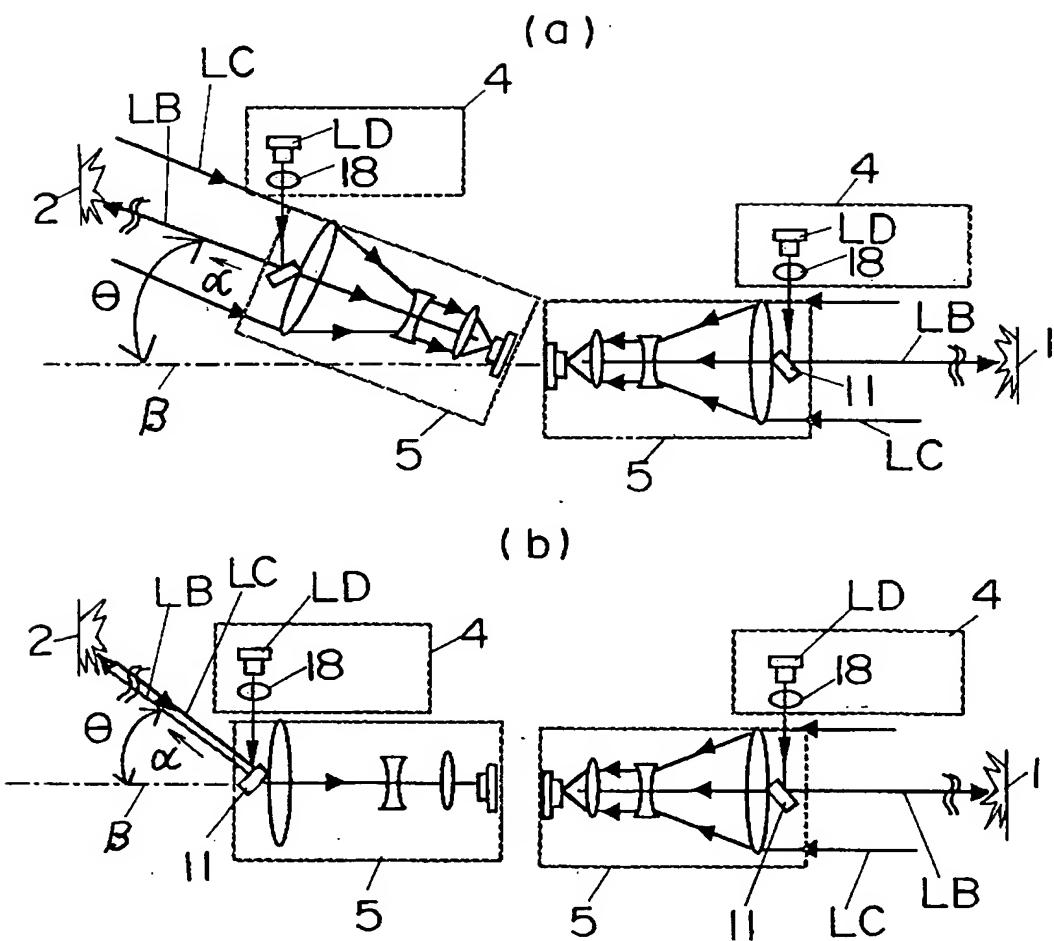
【図19】



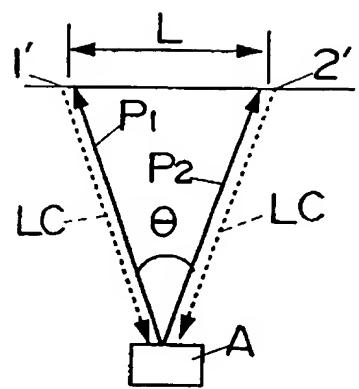
【図20】



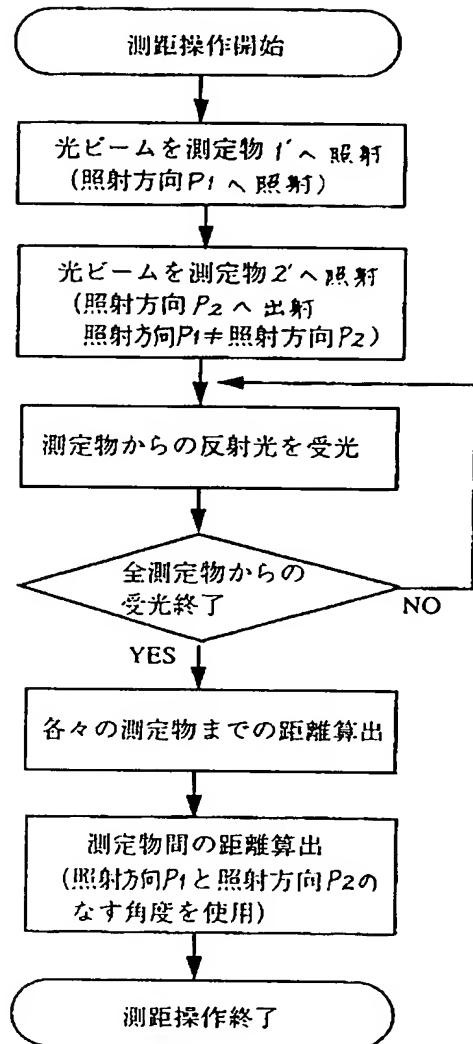
【図21】



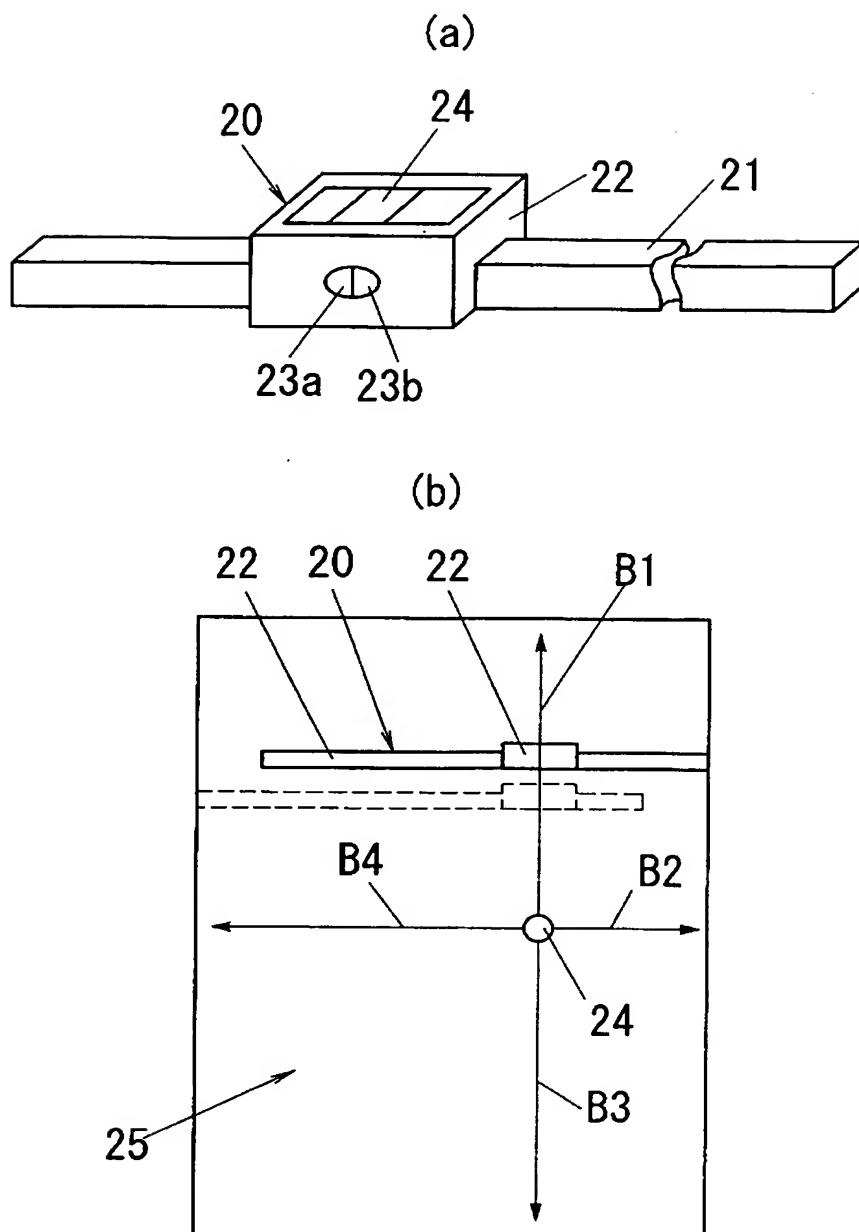
【図22】



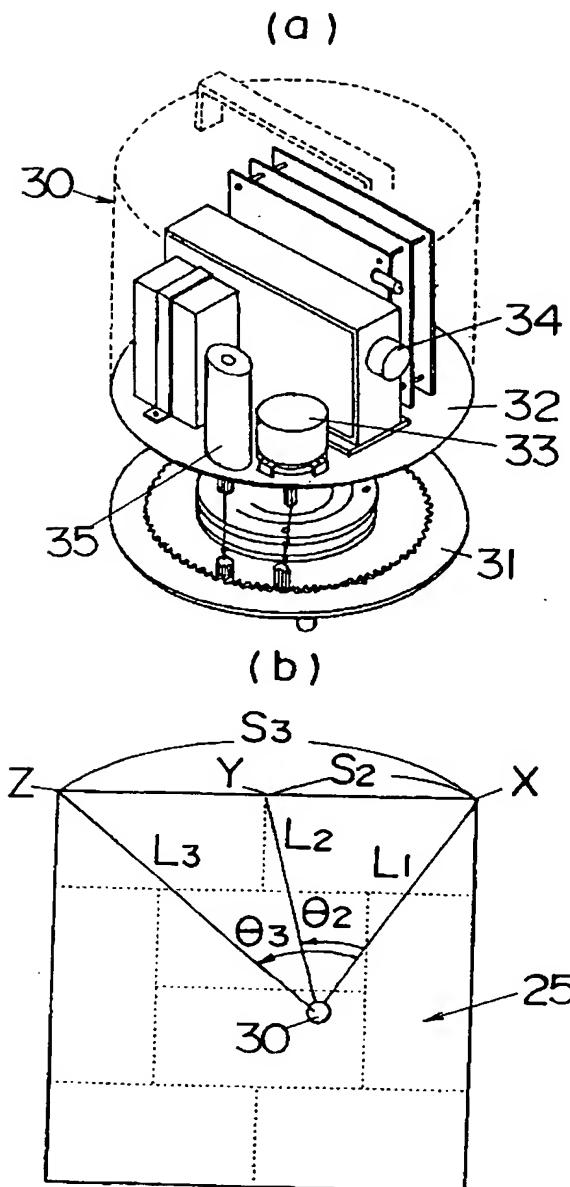
【図23】



【図24】



【図25】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 経験や熟練を要さずに測定物間の距離を1回の測距作業だけで簡単に且つ高精度に測定すること。構造を単純化すると共にシステム全体の小型化を図ること。

【解決手段】 レーザー測距装置Aにおいて、複数方向の測定物1，2に向かって光ビームLBを照射する照射部4と各々の測定物1，2からの反射光LCを受光する受光部5とを有する検出部6と、検出部6からのデータに基づいて複数箇所の測定物1，2の各々の距離測定を行なう距離測定処理部7と当該距離測定処理部7からのデータを演算処理して測定物1，2間の距離算出を行なう距離算出処理部8とを有する演算処理部9とを備えている。

【選択図】 図1

特願 2002-185273

出願人履歴情報

識別番号 [000005832]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1048番地  
氏名 松下電工株式会社